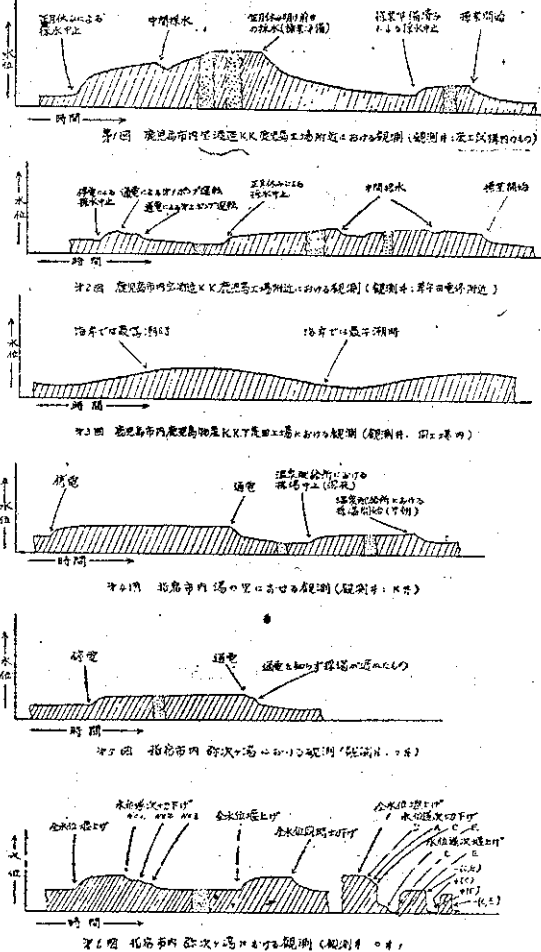


場の操業開始期又は停止期の前後、正月休みの前後を利用するといふ。

(D) 調査例

説明は略し、図によつて示す

第1図～6図参照



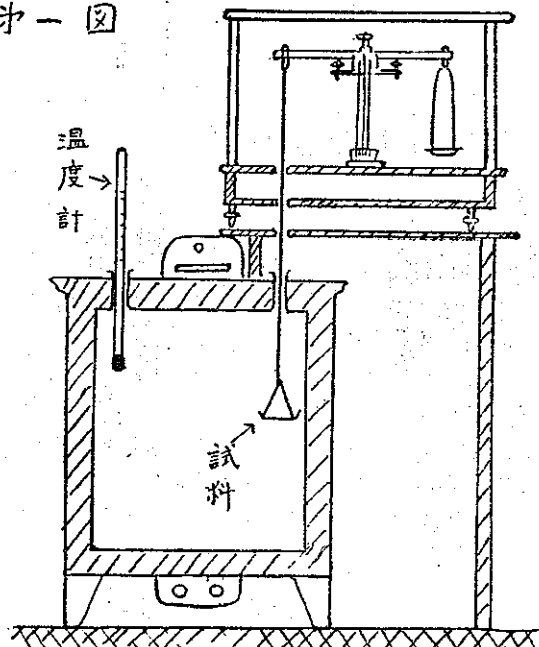
3.2.4 題目 菜種の乾燥について

石原 学

〔目的〕 菜種は採種後乾燥して出荷するが時期が雨期に当り天日乾燥のみに頼ると色々の困難を生ずる事が多い。しかも農繁期にも当るので乾燥能率の向上を計る必要がある。そのために菜種の加熱乾燥の実験を行いその乾燥の基礎的条件を試験した。

〔試験装置〕 試料を磁装皿に薄く拡げて電熱式乾燥器中に入れ針金で吊しその針金の先を天秤の一方の腕に吊した。天秤の箱の下側に小さな孔をあけ針金を通す様にした。

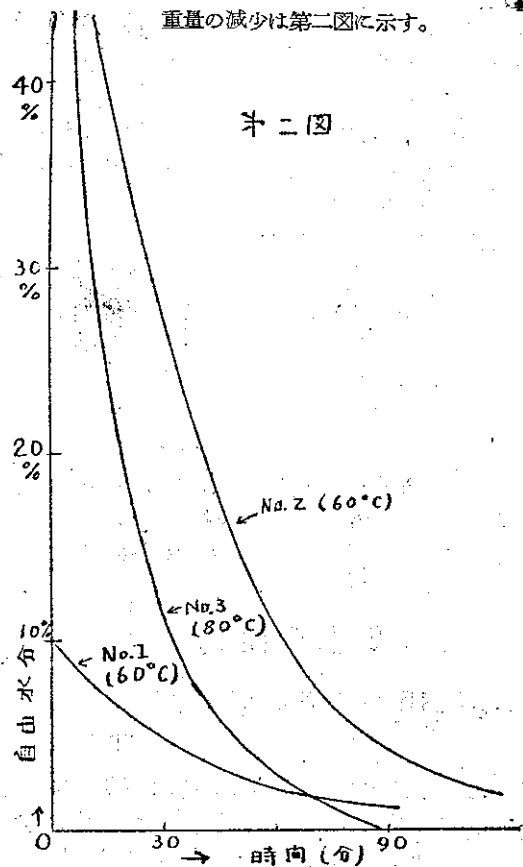
第一図



〔実験〕 菜種に適当に水分を吸はせた後試料皿に乗せ時間と共に重量の減少するのを秤量する。

重量の減少は第二図に示す。

第二図



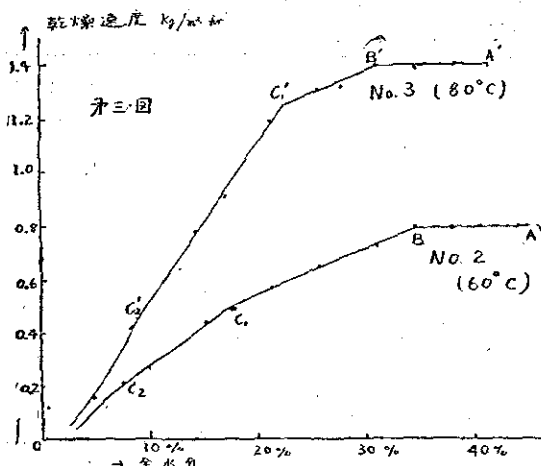
第一表

試料番号	No. 1	No. 2	No. 3
全水分	9.77%	52.22%	49.8%
自由水分	7.44%	50.0%	48.7%
平衡水分	2.33%	2.22%	1.1%
乾燥温度	60°C	60°C	80°C

全水分は105°Cで2時間半乾燥した時の減量を乾量基準%で表はした。以下水分は乾量基準で表はす。

(乾燥速度対水分曲線)

乾燥速度 Kg/m² hrを縦軸にとり全水分を横軸にして図をかくと第三図の 様になる。



第三図に於てNo. 2のA B間、No. 3のA' B' 間は水平な直線となり恒率乾燥の段階と思はれる。減率第一段はNo. 2のBC間及びNo. 3のB' C'間と思はれ途中C₁、C₁'の各点で屈曲した形となつて居る。C₂、C₂'の左では減率第二段と思はれる。

(恒率乾燥速度)

恒率乾燥は普通次の式で表はされる。

$$-dw/d\theta = \alpha A (P_w - P) \dots\dots(1)$$

wは試料の水分含量 (Kg)

θ は時間 (hr)

Aは蒸発表面積 (m²)

α は表面蒸発係数 (Kg/hr.m².mmHg)

P_w.....湿球温度の蒸気圧

P.....空気中の水蒸気分圧

P_w-Pを ΔP とする。

試料皿の表面積を12Cm²とすれば

60°Cの場合

$$-dw/A.d\theta = \alpha \Delta P = 0.78 \text{ Kg/hr.m}^2$$

試料表面の温度を湿球温度から求めると約 32.5°Cとなり P_w=36.7mmHg

乾燥空気中の水蒸気分圧を22.7mmHgとすれば

$$\Delta P = 14.0 \text{ mmHg}$$

$$\alpha_{60^\circ\text{C}} = 0.78/14.0 = 0.056$$

$$80^\circ\text{Cの場合 } T_w = 36^\circ\text{C}$$

$$\Delta P = 21.9 \text{ mmHg}$$

$$\alpha_{80^\circ\text{C}} = 0.064$$

α の値は容器面からの熱伝達や周囲からの輻射を考えると以上の値より相当小さくなる事が考えられその値を仮に50%と見ると、

$$\alpha_{80^\circ\text{C}} = 0.064/1.5 = 0.043 \text{ Kg/m}^2 \text{ hr. mmHg}$$

$$\alpha_{60^\circ\text{C}} = 0.056/1.5 = 0.037 \text{ Kg/m}^2 \text{ hr mmHg}$$

以上の如く α の値は 60°C及び80°Cに於て大体一定の値を取る。 α は勿論空気速度の函数であるから 80°Cの場合 60°Cの時より自然対流が強く行はれる事になり、 α の値がやゝ大となる。

(粒子間の水分と層表面の水分)

菜種の粒子層に於て一個の粒子の表面の中で層表面の部分と粒間に面して居る部分とでは蒸発速度は違ふと考えられる。粒子の半径は平均約1mmであるから粒子間の空間は大体その程度と見て良いであらう。

蒸発に於ける境界層の厚さは熱的境界層の厚さに準じて計算されて居る。押田氏※(1)によれば半径1mm程度の球の場合境界層は常温の空気の場合温度差1°Cで3.8mm、温度差が10°Cで2.1mmである。温度が更に上つたとしても境界層の厚さは粒の半径に比し相当に大きい事となり粒間での自然対流は妨げられて居ると想像される。恒率段階に於ては従つて層表面からの蒸発と考えて良いであらう。

(減率第一段)

減率第一段は乾燥速度曲線に於て一般に左下りの直線となるが第三図に於ては、やゝ上方に凸な形となる。減率第二段と第一段との境は明らかではなく 60°Cの場合は第二段を欠くとも見られる。この様な形の乾燥速度曲線は紙、布等の乾燥で認められている。※(2)

この事は菜種層の多孔性つまり粒子間の空間の存在と粒子自身毛細管を多く有するため水分の内部拡散が早く行はれる事による。

減率第二段は近似的に第三図に於て第一段をそのまま伸べて考えても大差なく又実際に取引される菜種の規格水分は1等級9%(対湿量)、4等級12%(対湿量)となつて居りそれ以上基だしく乾燥する必要ないので第二段乾燥は考える必要は余りない。

[結語]

以上は自然対流の下で薄い層に對し行はれた極めて限られた実験である。しかし層の厚さ、風速、温度、湿度

等の変化による影響は大約従来の乾燥理論で予想出来る事である。

結論として

- (1) 限界水分約30%以上で恒率乾燥となる。
- (2) 限界水分以下では減率第一段が長く第二段は比較的短い或は欠けるとも見なされる。
- (3) 工業的規模の乾燥装置については、後日検討する

註 ※(1) 押田勇雄：蒸発乾燥、P24

※(2) 全 上：全 上、P116

参考文献 亀井三郎：化学機械の理論と計算

小原貞敏・石神重男・田中義弘：

鹿児島大学紀要 No. 6 (1957)

3.2.5 題目 竹の亜硫酸ソーダによる蒸解

(第一報)

黒川達爾雄、石原 学

〔要旨〕竹パルプ製造の研究として中性及びアルカリ性の亜硫酸ソーダ法を取り上げ添加アルカリによる影響を調べた。アルカリとして苛性ソーダを使用し薬品濃度による歩留、 KMnO_4 価の変化を試験した。

〔試験之部〕

(1) 原 竹

鹿児島県日置郡産の孟宗竹、3年生で夏季伐採したもの。

原竹組成

リグニン……29.4%

ペントザン……25.5%

アルコールベンゾール抽出物……5.6%

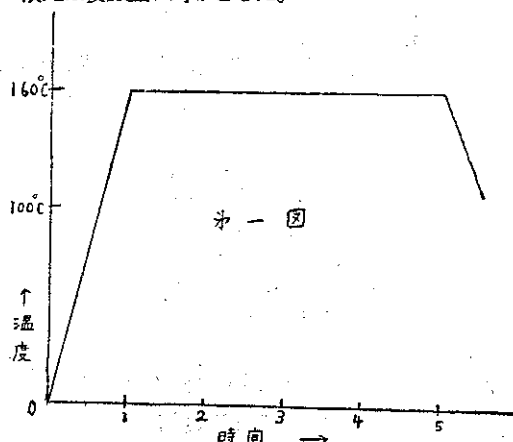
水分（伐採3日後）……32%

(2) 蒸解条件

原竹は10厘長さに切った後金槌で叩いて良く碎き糸竹状のものとする。

試料は一回に 100瓦（絶乾）を用いた。

液比は便宜上7対1とした。



次に第一図に示す様に蒸解開始後1時間で160°Cにあげ155°~160°Cに4時間保持した。

(3) 試験結果

蒸解条件は皆一定にし、たゞ薬品濃度、調合比だけを变化して試験を行った。

収率は蒸解物を水洗した後80メツシ筒上に残るものを取り絶乾量対絶乾量として計算した。 KMnO_4 価はリグニン量が多いため蒸解物1gに対しN/10 KMnO_4 を400cc使用して測定した。測定法はT A P P I規格T214-m50に準じて行った。

(a) NaOHのみの場合

第一表

NaOH%	収 率	KMnO_4 価	分 解 状 態
12%	73 %	35以上	未分解
14%	59.4%	"	"
16%	50.2%	"	"
18%	46.0%	30以上	"
20%	40.6%	29.0	
25%	38.6%	28.0	
30%	30.6%	24.4	

(b) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaOH}$

第二表

$\text{Na}_2\text{SO}_3\%$	NaOH%	収 率	KMnO_4 価	分 解
11 %	4 %	61.5%	35以上	
16 %	4 %	50.5%	31.0	
20 %	4 %	45.4%	26.0	
23.5%	2.4%	38.2%	21.6	

第三表

NaOH %	$\text{Na}_2\text{SO}_3\%$	収 率	KMnO_4 価	分 解
1.5%	11%	67.5%	35以上	不良
4.0%	11%	59.5%	33.2	"
7.2%	11%	55.8%	33.6	"
0	12%	72.0%	35以上	"
0	18%	67.5%	33.0	"